



Программный комплекс Систэм Платформ

SePlatform.Data Server 2.1 Модуль IEC-61850 Client

Руководство администратора

Редакция
3. Предварительная

Соответствует версии ПО
2.1.2



© ООО «СИСТЭМ СОФТ», 2022-2024. Все права защищены.

Авторские права на данный документ принадлежат ООО «СИСТЭМ СОФТ». Копирование, перепечатка и публикация любой части или всего документа не допускается без письменного разрешения правообладателя.

Содержание

1. Назначение и принцип работы	4
1.1. Работа в резерве	4
2. Обмен данными с устройствами	5
2.1. Получение данных	5
2.1.1. Периодический опрос	6
2.1.2. Спорадическая передача данных	7
2.2. Подача команд управления	9
2.3. Получение файлов осциллограмм	9
3. Набор данных устройства и сигналы сервера	11
3.1. Набор данных устройства	11
3.2. Сигналы SePlatform.Data Server	11
3.3. Связь сигналов сервера с атрибутами данных устройства	12
3.3.1. Входящие сигналы	12
3.3.2. Исходящие сигналы	14
3.3.3. Внутренние сигналы	15
3.3.3.1. Сигнал окончания обновления данных по объекту	15
3.3.3.2. Результат подачи команды управления	15
3.4. Поддерживаемые типы атрибутов данных	16
3.5. Качество сигналов	17
4. Настройка модуля	18
4.1. Исходные данные для конфигурирования модуля	18
4.2. Добавление и запуск модуля	18
4.3. Импорт SCL-файлов	18
4.4. Добавление устройств	20
4.5. Настройка каналов связи	21
4.6. Настройка блока управления отчётами	22
4.7. Настройка резервирования	23
4.8. Настройка файлового обмена с устройством	24
5. Настройка сигналов	26
5.1. Исходные данные для конфигурирования сигналов	26
5.2. Добавление сигналов сервера	26
5.3. Постановка сигналов на обслуживание модулем	27
5.3.1. Настройка входящих сигналов (Периодический опрос)	28
5.3.2. Настройка входящих сигналов (Отчёты)	28
5.3.3. Настройка исходящих и внутренних сигналов	29
6. Диагностика работы модуля	31
6.1. Динамические сигналы модуля	31
6.1.1. Динамические сигналы каналов связи	31
6.1.2. Динамические сигналы файлового обмена	32
6.1.3. Динамические сигналы отчётов	33
6.2. Статистическая информация	33
6.3. Журнал работы модуля	36
Список терминов и сокращений	37

1. Назначение и принцип работы

Модуль IEC-61850 Client – коммуникационный модуль SePlatform.Data Server, предназначенный для обмена данными между сервером и интеллектуальными электронными устройствами (IED) по стандарту МЭК 61850.

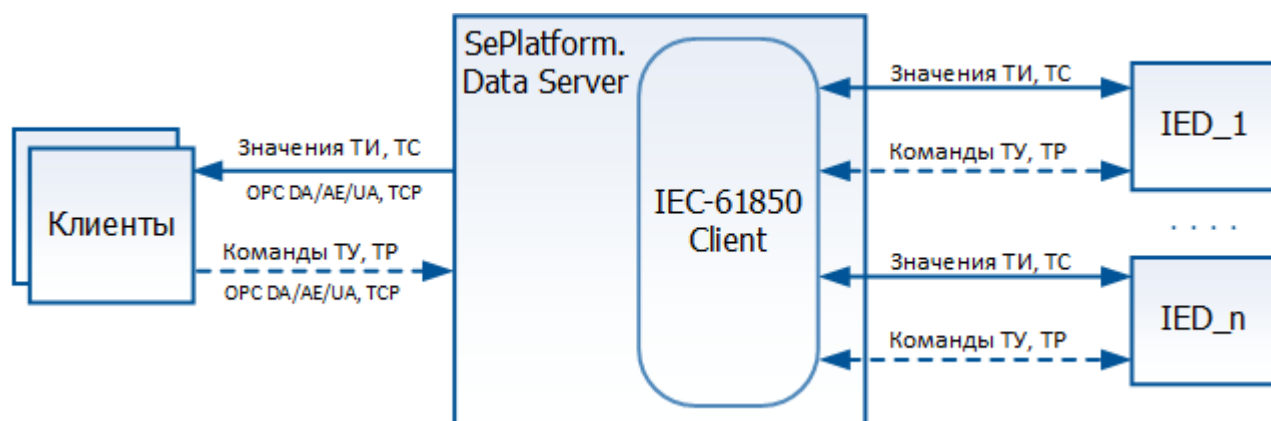
Функции модуля IEC-61850 Client:

- сбор данных с устройств;
- подача команд управления;
- получение файлов осциллограмм.

Модуль IEC-61850 Client собирает данные с устройств и записывает в SePlatform.Data Server. Сервер предоставляет полученные данные клиентам по различным протоколам и спецификациям.

Выдача управляющих воздействий происходит в обратной последовательности: клиенты передают команды ТУ и ТР в SePlatform.Data Server по различным протоколам и спецификациям, сервер передаёт полученные команды модулю IEC-61850 Client, а модуль передаёт их соответствующим устройствам. После отправки команды модулем устройство отправляет ответный сигнал с результатом подачи команды управления.

Взаимодействие модуля одновременно с несколькими устройствами производится параллельно.



1.1. Работа в резерве

В зависимости от настроек модуль в режиме РЕЗЕРВ:

- устанавливает соединения с устройствами, но не проводит опрос и получение данных;
- закрывает соединения с устройствами.

2. Обмен данными с устройствами

Конфигурация модуля IEC-61850 Client содержит список устройств для обмена данными. Каждое устройство имеет от 1 до 4 каналов связи. При запуске модуля IEC-61850 Client происходит его инициализация, в процессе которой между модулем и каждым из устройств устанавливается соединение для обмена данными по одному из каналов связи.

2.1. Получение данных

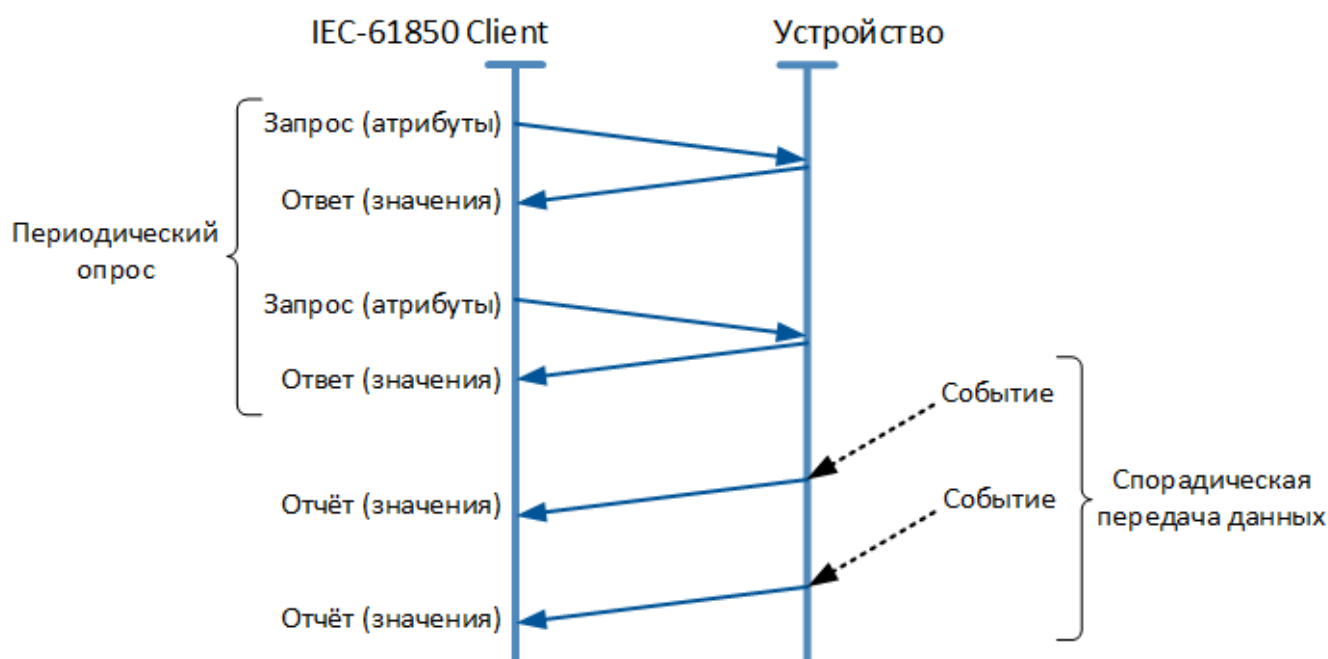
Модуль IEC-61850 Client может получать данные от устройств следующими способами:

- периодический опрос (поллинг) ([стр. 6](#));
- спорадическая передача данных (отчёты) ([стр. 7](#)).

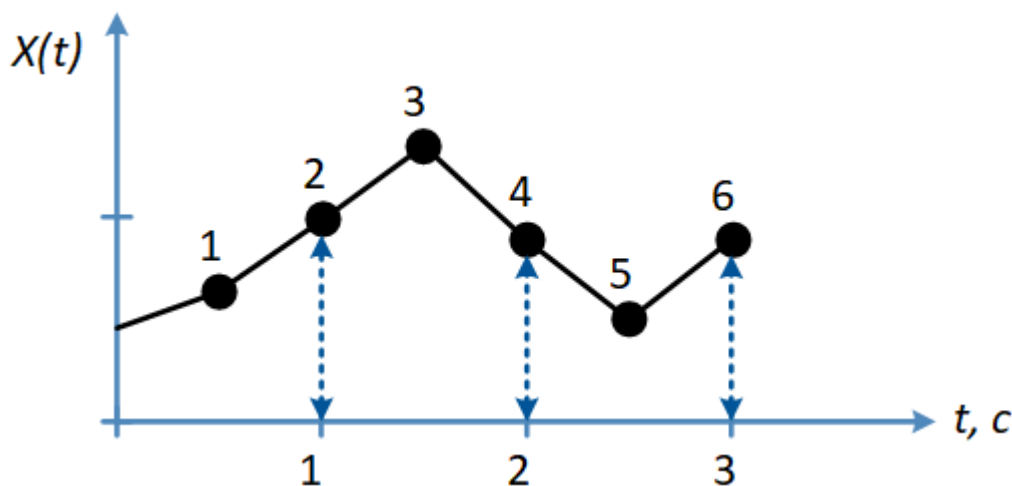
При периодическом опросе инициатором получения данных выступает модуль IEC-61850 Client, который посылает устройству запросы со списком атрибутов и получает ответы, содержащие значения атрибутов.

При спорадической передаче данных по наступлению определенного события устройство самостоятельно формирует отчёт и передаёт его модулю не ожидая очередного опроса.

На рисунке ниже представлен механизм обмена данными между модулем и устройством.



Получение данных отчётами имеет преимущество в случае, если необходимо получать все значения контролируемого параметра, который быстро изменяется во времени. При получении данных периодическим опросом часть значений может быть потеряна. Например, на рисунке приведен график быстро изменяющегося во времени контролируемого параметра « $x(t)$ », значения которого модуль IEC-61850 Client получает от устройства:



- при периодическом опросе устройства с периодом опроса 1 секунда модуль получит значения параметра, соответствующие точкам 2, 4 и 6;
- при получении данных отчётами модуль получит все значения параметра: точки 1...6.

Способ получения данных отчётами позволяет отказаться от регулярного опроса устройств, что сокращает нагрузку на информационную сеть, процессор устройства и серверного компьютера, на котором функционирует SePlatform.Data Server. Также обеспечивается быстрая доставка уведомлений о возникающих событиях на стороне устройства.



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

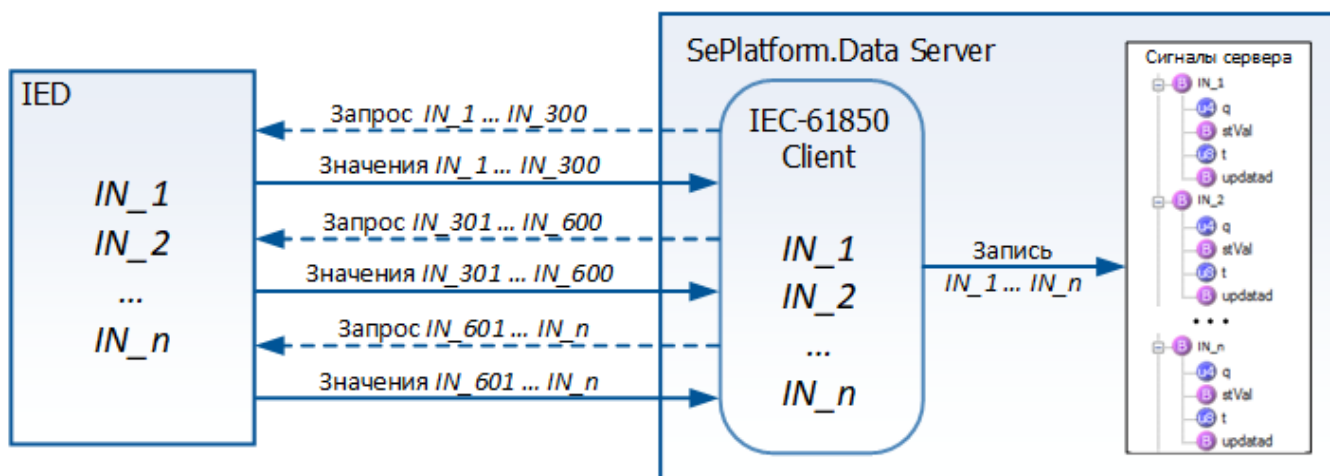
Получение данных через отчёты возможно только от устройств, поддерживающих функцию предоставления данных отчётами.

Способ получения данных модулем IEC-61850 Client от конкретного устройства определяет пользователь в процессе настройки обмена данными с устройством.

2.1.1. Периодический опрос

При периодическом опросе ([стр. 28](#)) получение данных модулем IEC-61850 Client от устройства осуществляется в следующем порядке:

1. Модуль отправляет устройству запрос, содержащий список атрибутов, значения которых необходимо получить. Максимальное число атрибутов в одном запросе – 300.
2. От устройства модуль получает значения атрибутов и отправляет следующий запрос. Период ожидания ответа от устройства – 1 секунда. Если за данный промежуток времени ответ от устройства не получен, запрашиваемым атрибутам устанавливается качество 24 (COMM_FAILURE) и модуль переходит к следующему запросу.
3. Получив значения всех необходимых атрибутов от устройства, модуль записывает их в соответствующие сигналы SePlatform.Data Server.
4. После записи в сервер всех значений атрибутов объекта данных для каждого объекта формируется сигнал окончания обновления данных ([стр. 15](#)) по объекту.



2.1.2. Спорадическая передача данных

Виды отчётов

Модуль IEC-61850 Client может получать данные от устройств в виде буферизованных (BRCB) и небуферизованных (URCB) отчётов.

При наличии связи между устройством и модулем передача данных осуществляется незамедлительно по факту возникновения определенных событий на стороне устройства, как при использовании буферизованных, так и при использовании небуферизованных отчетов.

Основным отличием буферизованного отчёта от небуферизованного является то, что при генерации буферизованного отчёта информация будет получена модулем даже если на момент готовности выдачи отчёта связь между модулем и устройством будет отсутствовать. Вся формируемая информация накапливается в памяти устройства и при восстановлении связи передаётся модулю. Ограничением является объем памяти для хранения отчётов в устройстве.

Блоки управления отчётами

Передача отчётов от устройства модулю управляется блоками управления отчётами (RCB). Каждому RCB сопоставляется свой набор данных (DataSet), параметры которого определяются в устройстве в настройках RCB:

- **DatSet** – имя набора данных;
- **RptID** – полное имя отчёта.

Наборы данных

Наборы данных содержат перечни объектов и атрибутов, значения которых передаются модулю. Существует два вида наборов данных:

- набор данных устройства;
- динамический набор данных.

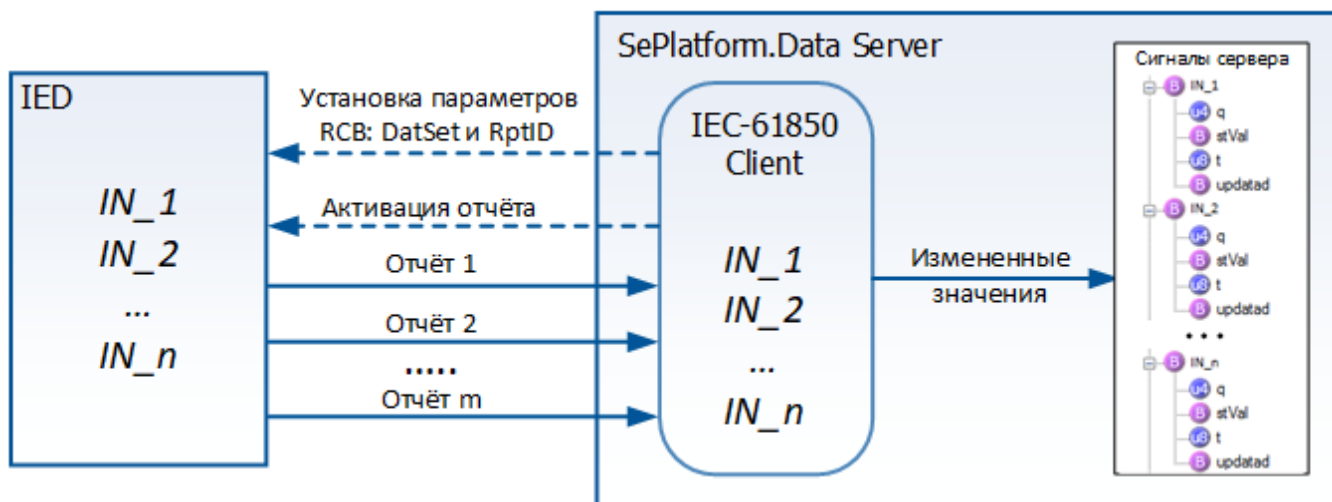
Состав набора данных устройства определен в конфигурации устройства и содержит полный перечень контролируемых объектов и атрибутов. Набор данных устройства не изменяется модулем в процессе работы.

Состав динамического набора данных определяет пользователь, формируя в устройстве соответствующий набор с перечнем объектов и атрибутов. Динамический набор данных создаётся на период работы модуля.

Порядок получения данных

Получение данных модулем IEC-61850 Client от устройств в виде отчётов осуществляется в следующем порядке:

1. Модуль устанавливает в устройство значения параметров RCB:
 - для динамического набора данных параметры **DatSet** и **RptID**;
 - для набора данных устройства параметр **RptID**.
2. Производится активация отчёта, при этом, в зависимости от вида используемого набора данных, выполняются следующие действия:
 - 2.1. Для динамического набора данных:
 - 2.1.1. Существующий динамический набор данных удаляется из модуля;
 - 2.1.2. Создаётся новый динамический набор данных, указанный в настройках модуля.
 - 2.2. Для набора данных устройства:
 - 2.2.1. Модуль получает информацию о составе набора данных;
 - 2.2.2. Ассоциирует сигналы сервера с атрибутами набора данных.
3. Активируется используемый RCB с указанным набором данных.
4. Модуль получает сформированные отчёты от устройства.
5. Каждый полученный отчёт разбирается модулем и изменённые значения атрибутов записываются в сигналы сервера.



Отчёты принимаются модулем до тех пор, пока активен канал связи. При потере связи модуль переключается на другой доступный канал и заново выполняет процедуры установки параметров RCB и активации отчёта, после чего производит получение отчётов.

При резервном переходе:

- модуль сервера, находившегося в режиме **РАБОТА**, производит деактивацию RCB;
- модуль сервера, находившегося в режиме **РЕЗЕРВ**, производит активацию RCB.

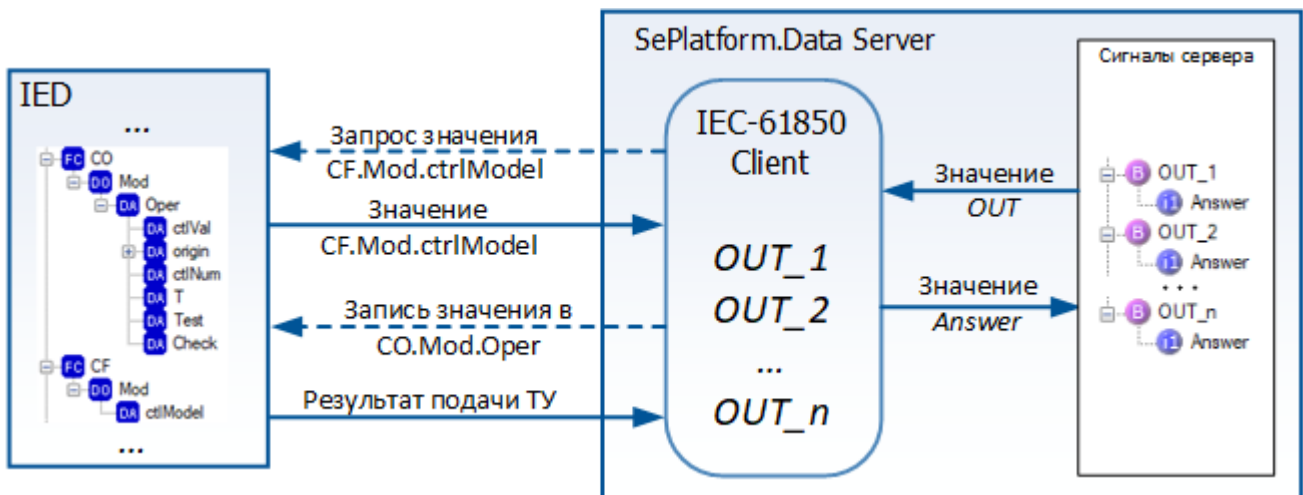
Если активация RCB не произошла, модуль производит повторные попытки активации RCB с периодичностью 1 секунда.

Если в настройках устройства (стр. 20) установлен флаг **Сбрасывать владение RCB** путем переподключения, то при переходе из состояния **РАБОТА** в состояние **РЕЗЕРВ** модуль переподключается к устройству.

2.2. Подача команд управления

Подача команд управления модулем IEC-61850 Client осуществляется в следующем порядке:

1. При изменении значения сигнала управления в SePlatform.Data Server модуль считывает из конфигурации устройства значение атрибута «CF.Mod.ctrlModel», которое соответствует используемому режиму управления объектом данных. Могут использоваться следующие режимы управления:
 - прямое управление с нормальной безопасностью;
 - управление с предварительным выбором (SBO) с нормальным уровнем безопасности;
 - прямое управление с улучшенным уровнем безопасности;
 - управление с предварительным выбором (SBO) с улучшенным уровнем безопасности.
2. Считанное значение записывается в устройство в структуру объекта данных «CO.Oper».
3. Устройство опрашивает ответный сигнал с результатом подачи команды управления, значение которого записывается в сервер.



2.3. Получение файлов осциллограмм

Получение файлов осциллограмм модулем IEC-61850 Client осуществляется в следующем порядке:

1. С указанной в настройках периодичностью модуль получает список файлов, содержащихся в устройстве.
2. Модуль проверяет содержимое папки на диске, в которую принимаются файлы от устройства:
 - если в устройстве содержится файл, которого нет в папке, данный файл загружается с устройства;
 - если в устройстве и в папке содержится файл с одинаковым именем и размером, данный файл не загружается с устройства.

Папка, в которую модуль принимает файлы от устройства, указывается в настройках файлового обмена и создаётся модулем на диске.

Если в устройстве файлы располагаются в отдельных папках, необходимо вручную создать соответствующие папки в каталоге загрузки на диске.



ПРИМЕР

В устройстве КП1 файлы хранятся в папках `Osc1` и `Osc2`. Требуется получать файлы с устройства, хранящиеся только в папке `Osc2`.

Чтобы модуль получал файлы из папки `Osc2` устройства необходимо создать соответствующую папку на диске: `C:\IEC61850Client\KP1\Osc2`. Файлы от устройства, хранящиеся в папке `Osc1` приниматься не будут, а в Журнал приложений будет приходить соответствующее оповещение.

3. Набор данных устройства и сигналы сервера

3.1. Набор данных устройства

Каждое устройство имеет свой набор данных, состоящий из объектов и атрибутов. Полное имя атрибута данных в устройстве в соответствии с МЭК 61850-8-1 имеет вид:

Логическое устройство/логический узел\$Функциональная связь\$Объект данных\$Атрибут данных

Функциональные связи:

- ST – информация о состоянии;
- MX – измеряемые величины (аналоговые значения);
- CO – управление;
- SP – уставка;
- DC – описание;
- CF – конфигурация.

Пример полного имени атрибута данных устройства:

IED1LD6/ledsGGIO1\$ST\$Ind19\$stVal

Набор данных устройств описан в SCL-файлах следующих форматов:

- icd – описание возможностей устройства;
- cid – описание конфигурации устройства;
- scd – описание конфигурации подстанции.

3.2. Сигналы SePlatform.Data Server

Сигналы SePlatform.Data Server, с которыми взаимодействует модуль IEC-61850 Client, по функциональному назначению делятся на три группы:

- входящие – сигналы, значения которых модуль получает от устройства;
- исходящие – сигналы, значения которых при изменении в сервере передаются от модуля в устройство;
- внутренние – сигналы, значения которых формируются на основании проведенных модулем действий с входящими или исходящими сигналами.

Кроме того, при запуске модуль создает динамические сигналы ([стр. 31](#)) для мониторинга наличия соединений по каналам и управления активным каналом, сигналы мониторинга файлового обмена и отчетов, а также стандартные для всех модулей SePlatform.Data Server динамические сигналы, позволяющие контролировать работу модуля.

3.3. Связь сигналов сервера с атрибутами данных устройства

Для обмена данными между модулем и устройством необходимо связать сигналы SePlatform.Data Server с соответствующими атрибутами данных устройства.

Связь сигнала сервера с атрибутом данных устройства определяется в свойстве сигнала **5000 (Address)**.

Значение свойства **5000 (Address)** имеет вид:

```
{ModuleId=(IEC-61850 Client) Protocol=(IEC61850) Station=(Название устройства) Address=
(Полное имя атрибута данных устройства) ProtocolType=(Группа сигнала_строковое
представление)}
```

Поле строки адреса	Описание
Station	Название устройства в конфигурации модуля IEC-61850 Client сервера
Address	Полное имя атрибута данных устройства
ProtocolType	Протокольный тип, значение которого выбирается в зависимости от функционального назначения сигнала и типа атрибута данных в устройстве

3.3.1. Входящие сигналы

Для входящих сигналов значение поля **ProtocolType** имеет формат «IN_*», где * – строковое представление типа атрибута данных устройства в соответствии с МЭК 61850-6 (п.п. 9.5.4.2), например:

- IN_BOOLEAN;
- IN_Quality.

Для входящих сигналов, значения которых формируются на основе обработки атрибутов объекта данных, значение поля **ProtocolType** имеет формат:

ProtocolType	Описание
IN_*_BSI	Классы общих данных SPS, DPS, INS (информация о состоянии), где * – строковое представление типа атрибута данных. Атрибуты, на основе обработки которых формируется значение сигнала: <ul style="list-style-type: none"> ➤ «stVal» (тип BOOLEAN) – состояние («true»/«false»); ➤ «t» (тип TimeStamp) – метка времени; ➤ «q» (тип Quality) – качество.
IN_BOOLEAN_ACT	Класс АСТ (сведения об активации защиты). Атрибуты, на основе обработки которых формируется значение сигнала: <ul style="list-style-type: none"> ➤ «general» (тип BOOLEAN) – логическое ИЛИ состояния фаз («true»/«false»); ➤ «t» (тип TimeStamp) – метка времени; ➤ «q» (тип Quality) – качество.

ProtocolType	Описание
IN_FLOAT32_CMV	<p>Класс CMV (комплексные измеряемые значения).</p> <p>Атрибуты, на основе обработки которых формируется значение сигнала:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ «\$cVal\$mag\$f» (тип FLOAT32) – значение аналогового сигнала; ➤ «t» (тип TimeStamp) – метка времени; ➤ «q» (тип Quality) – качество.

Поддерживаемые типы атрибутов данных, соответствующие типам сигналов SePlatform.Data Server:

Тип атрибута данных	Тип сигнала в SePlatform.Data Server											
	bool	int1	int2	int4	int8	uint1	uint2	uint4	uint8	float	double	string
BOOLEAN	+											
INT8		+	+	+	+							
INT16			+	+	+							
INT24				+	+							
INT32				+	+							
INT8U			+	+	+	+	+	+	+			
INT16U				+	+		+	+	+			
INT24U					+			+	+			
INT32U					+			+	+			
FLOAT32										+	+	
FLOAT64											+	
Enum				+	+							
Quality					+			+	+			
Timestamp									+			
VisString32												+
VisString255												+
Unicode255												+
Dbpos			+	+	+	+	+	+	+			
EnumStr												+

Для типа EnumStr (string) значение поля **ProtocolType** имеет формат «IN_EnumStr_*», где * – строковое представление типа перечисления, описанного в SCL-файле (перечисления SCL согласно МЭК 61850-7-3 и МЭК 61850-7-4 приведены в приложении В ГОСТ Р МЭК 61850-6).

Если для значения, полученного от устройства, невозможно подобрать соответствующее строковое значение при конвертации в EnumStr, то значение сигнала принимается равное целому значению. Подробная информация отображается в журнале приложений.

Примеры адресов для входящих сигналов:

```
{ModuleId=(IEC-61850 Client) Protocol=(IEC61850) Station=(SIRIUS) Address=
(TEMPLATELD1/LLN0$DC$NamPlt$vendor) ProtocolType=(IN_VisString255)}
```

```
{ModuleId=(IEC-61850 Client) Protocol=(IEC61850) Station=(SIRIUS) Address=
(TEMPLATELD7/primMMXU1$ST$Beh$q) ProtocolType=(IN_Quality)}
```

```
{ModuleId=(IEC-61850 Client) Protocol=(IEC61850) Station=(IED_1) Address=
(IED1LD1/LLN0$ST$Beh$stVal) ProtocolType=(IN_EnumStr_Beh)}
```

```
{ModuleId=(IEC-61850 Client) Protocol=(IEC61850) Station=(KP1) Address=
(TEMPLATELD1/LLN0$MX$Test) ProtocolType=(IN_Dbpos_BSI)}
```

3.3.2. Исходящие сигналы

Для исходящих сигналов значение поля **Address** должно быть сопоставлено с атрибутом «Oper» в устройстве для функциональных связей типов CO (управление) и SP (уставка).

Значение поля **ProtocolType** имеет формат «OUT_*», где * – строковое представление управляющего типа CDC в соответствии с МЭК 61850, например:

- OUT_SPC;
- OUT_INC.

Поддерживаемые управляющие типы CDC, соответствующие типам сигналов SePlatform.Data Server:

Тип CDC	Тип сигнала в SePlatform.Data Server											
	bool	int1	int2	int4	int8	uint1	uint2	uint4	uint8	float	double	string
SPC	+											
DPC	+											
INC				+								
ISC		+										

Примеры адресов для исходящих сигналов:

```
{ModuleId=(IEC-61850 Client) Protocol=(IEC61850) Station=(SIRIUS) Address=
(TEMPLATELD1/LLN0$CO$Reset$Oper) ProtocolType=(OUT_SPC)}
```

```
{ModuleId=(IEC-61850 Client) Protocol=(IEC61850) Station=(ENIP) Address=
(ENIP2BAYCTRL/LLN0$C0$Mod$Oper) ProtocolType=(OUT_INC)}
```

3.3.3. Внутренние сигналы

Для внутренних сигналов значение поля **ProtocolType** имеет формат «**INTERNAL_***», где * – тип внутреннего сигнала:

- UpdDO – сигнал окончания обновления данных по объекту;
- CtrlRes – результат подачи команды управления.

Соответствие внутренних сигналов типам сигналов SePlatform.Data Server:

Тип	Тип сигнала в SePlatform.Data Server											
	bool	int1	int2	int4	int8	uint1	uint2	uint4	uint8	float	double	string
UpdDO	+											
CtrlRes		+	+	+	+							

3.3.3.1. Сигнал окончания обновления данных по объекту

Данный тип сигнала предназначен для написания формул, формирующих итоговое значение на основании значений атрибутов данных, принадлежащих одному объекту. Сигналу устанавливается значение «**true**», если все значения атрибутов объекта данных записаны в сигналы сервера. При считывании значений сигналов из сервера в формулах присутствуют значения, полученные в один момент времени.

Пример адреса для внутреннего сигнала:

```
{ModuleId=(IEC-61850 Client) Protocol=(IEC61850) Station=(SIRIUS) Address=
(TEMPLATELD1/LLN0$DC$NamPlt) ProtocolType=(INTERNAL_UpdDO)}
```

3.3.3.2. Результат подачи команды управления

Сигнал формируется на основании операций, проведенных с управляющим значением.

Принимаемые значения:

Значение	Состояние
1	Данные приняты к исполнению, поставлены в исходящую очередь
3	Команда исполнена
-1	Данные не приняты к исполнению (плохое качество, неверный режим работы модуля)
-2	Нет связи с устройством

Значение	Состояние
-3	Ошибка получения режима подачи управления (не прочитан соответствующий атрибут «CF.Mod.ctrlModel»)
-4	Ошибка получения спецификации команды управления (не прочитана структура «CO.Mod.Oper»)
-5	Неподдерживаемый модулем режим управления
-6	Протокольная ошибка подачи управления
-7	Ошибка создания значения управления
-8	Отрицательный предварительный выбор значения

Пример адреса внутреннего сигнала:

```
{ModuleId=(IEC-61850 Client) Protocol=(IEC61850) Station=(SIRIUS) Address=
(TEMPLATELD1/LLN0$CO$Reset$Oper) ProtocolType=(INTERNAL_CtrlRes)}
```

3.4. Поддерживаемые типы атрибутов данных

Модуль IEC-61850 Client поддерживает следующие типы атрибутов данных устройства согласно IEC-61850-7-2:

Тип сигнала в устройстве	Диапазон	Описание	Тип сигнала в сервере
BOOLEAN	0 - false, 1 - true	Логический тип	bool
INT8	от -128 до 127	Целое знаковое 1 байт	int1
INT16	от -32 768 до 32 767	Целое знаковое 2 байта	int2
INT24	от -8 388 608 до 8 388 607	Целое знаковое 3 байта	int4
INT32	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Целое знаковое 4 байта	int4
INT8U	от 0 до 255	Целое беззнаковое 1 байт	uint1
INT16U	от 0 до 65 535	Целое беззнаковое 2 байта	uint2
INT24U	от 0 до 16 777 215	Целое беззнаковое 3 байта	uint4

Тип сигнала в устройстве	Диапазон	Описание	Тип сигнала в сервере
INT32U	от 0 до 4 294 967 295	Целое беззнаковое 4 байта	uint4
FLOAT32	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Вещественное 4 байта	float
FLOAT64	$[\pm 5.0 \times 10^{-324}; \pm 1.7 \times 10^{308}]$. Точность 15-17 цифр	Вещественное 8 байт	double
OCTET STRING		Строковый тип	string
VISIBLE STRING		Строковый тип	string
UNICODE STRING		Строковый тип	string

3.5. Качество сигналов

Значения качества сигналов, выставляемых модулем IEC-61850 Client, приведены в таблице:

Значение качества	Идентификатор качества	Расшифровка
4	CONFIG_ERROR	Сигнал неправильно сконфигурирован
8	NOT_CONNECTED	Сигнал принят на обслуживание, но устройство еще не инициализировано
12	DEVICE_FAILURE	Ошибка инициализации устройства
24	COMM_FAILURE	КП нет на связи
28	OUT_OF_SERVICE	Модуль не запущен
64	UNCERTAIN	Связь установлена, но значения еще не пришли
96	CONVERT_ERROR	Полученное от источника значение не может быть преобразовано к типу сигнала сервера
192	GOOD	Значение сигнала достоверно

Для сигналов типа Timestamp, байт качества метки времени добавляется к качеству сигнала в старший байт младшего слова. Например, результирующее качество сигнала метки времени имеет значение «0x000001C0», это означает, что качество метки времени «0x01», а качество сигнала «0xC0» – GOOD.

4. Настройка модуля

Чтобы настроить обмен данными между SePlatform.Data Server и устройством, сконфигурируйте модуль IEC-61850 Client помощью сервисного приложения Конфигуратор.

4.1. Исходные данные для конфигурирования модуля

Исходные данные, необходимые для конфигурирования модуля IEC-61850 Client:

- перечень устройств в сети, с которыми требуется настроить обмен данными;
- количество каналов связи каждого устройства и ip-адреса каналов;
- SCL-файлы, описывающие устройства.



ПРИМЕР

Требуется настроить обмен данными с устройством объекта КП1, которое имеет 2 канала связи с IP-адресами «20.3.9.100» и «20.3.10.100». Конфигурация устройства описана в SCL-файле enip2.cid.

4.2. Добавление и запуск модуля

Добавьте модуль IEC-61850 Client в состав конфигурации SePlatform.Data Server:

Добавление модуля

Имя	Описание
IEC-101 Master	Коммуникационный модуль для опроса станций по протоколу ГОСТ Р МЭК 870-5-101
IEC-61850 Client	Коммуникационный модуль для опроса устройств по протоколу ГОСТ Р МЭК 61850
IEC Slave	Коммуникационный модуль предназначенный для передачи данных по протоколу ГОСТ Р МЭК 870-5-104

Добавить

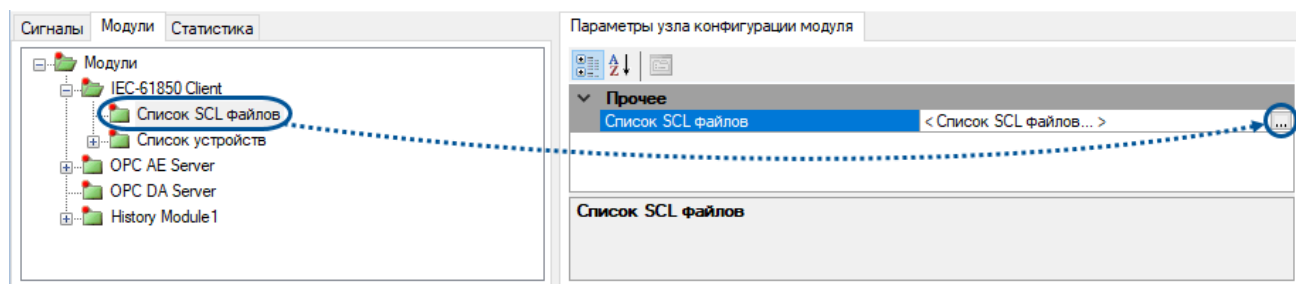
Настройте параметры узла конфигурации модуля. Модуль IEC-61850 Client имеет только общие параметры.

1. Общие	
Имя модуля	IEC-61850 Client
Идентификатор модуля	IEC-61850 Client
Активность	Да
Уровень трассировки в журнал приложений	Информационные сообщения
Вести журнал работы модуля	Да
Размер журнала работы модуля, МБ	10
Количество дополнительных журналов работы	1

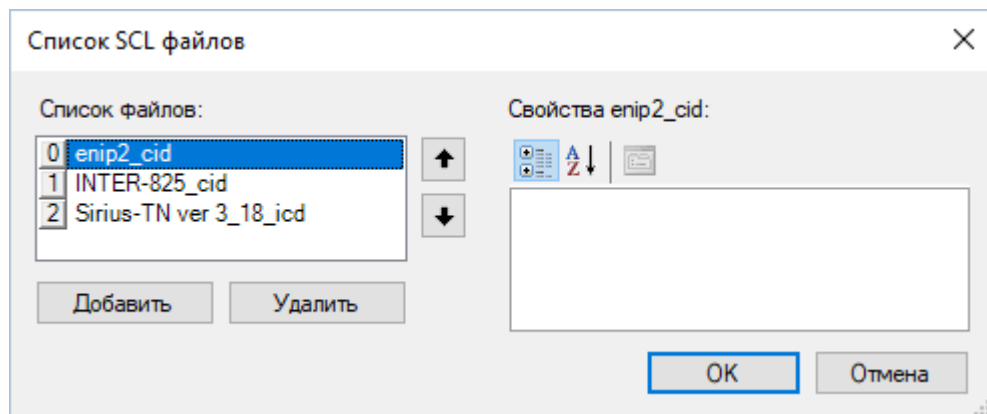
4.3. Импорт SCL-файлов

Чтобы в конфигурации модуля сформировать список типов устройств, импортируйте SCL-файлы:

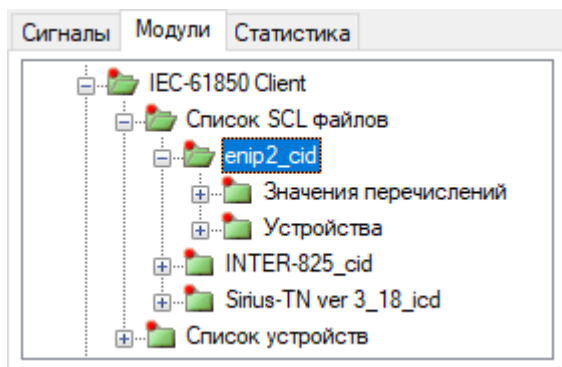
1. В дереве модулей в узле IEC-61850 Client выберите Список SCL файлов и нажмите кнопку .



2. В появившемся окне **Список SCL файлов** нажмите кнопку **Добавить**.
3. Выберите SCL-файлы для импорта. Возможен одновременный импорт нескольких SCL-файлов.
4. Выбранные файлы отображаются в окне **Список SCL файлов**. Нажмите кнопку **ОК**.



Импортированные файлы отображаются в узле **Список SCL файлов** и содержат вложенные узлы **Значения перечислений** и **Устройства**.

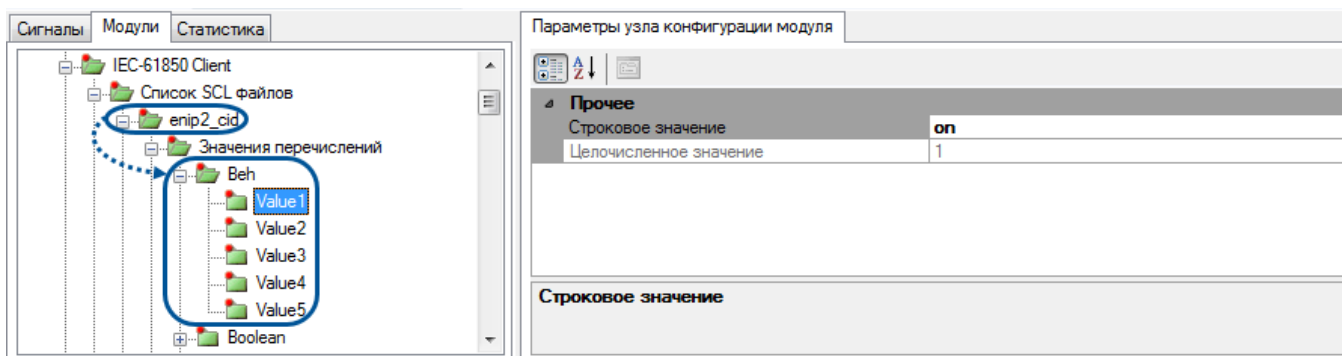


Узел **Значения перечислений** содержит перечисления, каждое из которых включает список возможных значений. Для каждого значения перечисления доступно изменение параметра **Строковое значение**.



ПРИМЕР

Загруженный SCL-файл enip2.cid содержит перечисление Beh, включающее значения «Value1»...«Value5».

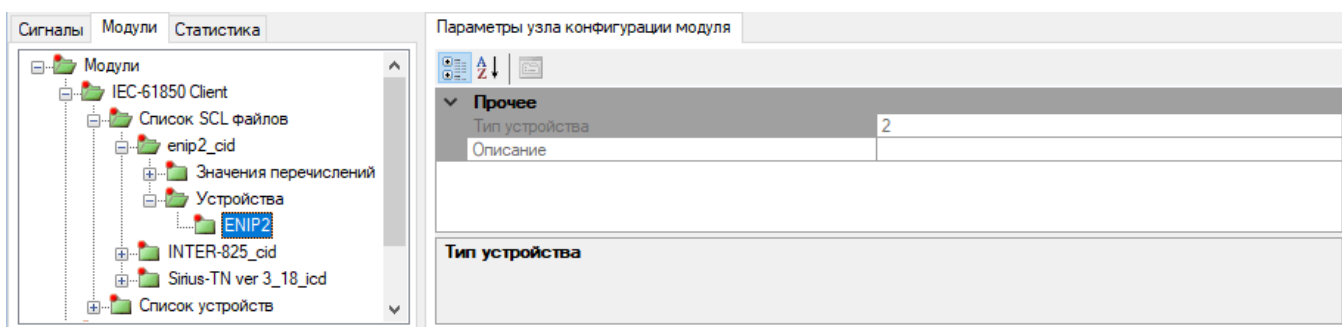


ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

Перечисления импортированных SCL-файлов соответствуют перечислениям из конфигурации соответствующих устройств.

Для встроенного типа устройств перечисления SCL соответствуют МЭК 61850-7-3 и МЭК 61850-7-4 (приведены в приложении В ГОСТ Р МЭК 61850-6).

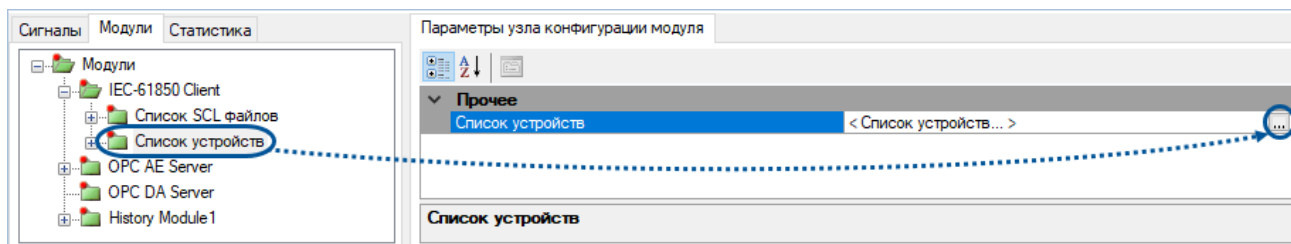
В узле **Устройства** содержится устройство, описанное в SCL-файле. Параметры конфигурации устройства **Тип устройства** и **Описание** недоступны для редактирования.



4.4. Добавление устройств

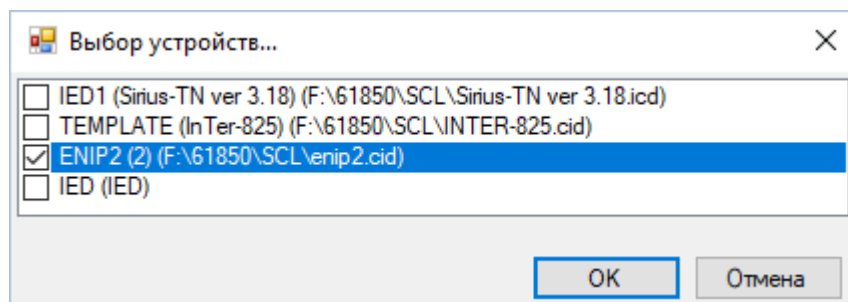
Добавьте в конфигурацию модуля устройства, с которыми требуется настроить обмен данными:

1. В дереве модулей в узле **IEC-61850 Client** выберите **Список устройств** и нажмите кнопку .



2. В появившемся окне **Список устройств** нажмите кнопку **Добавить**.

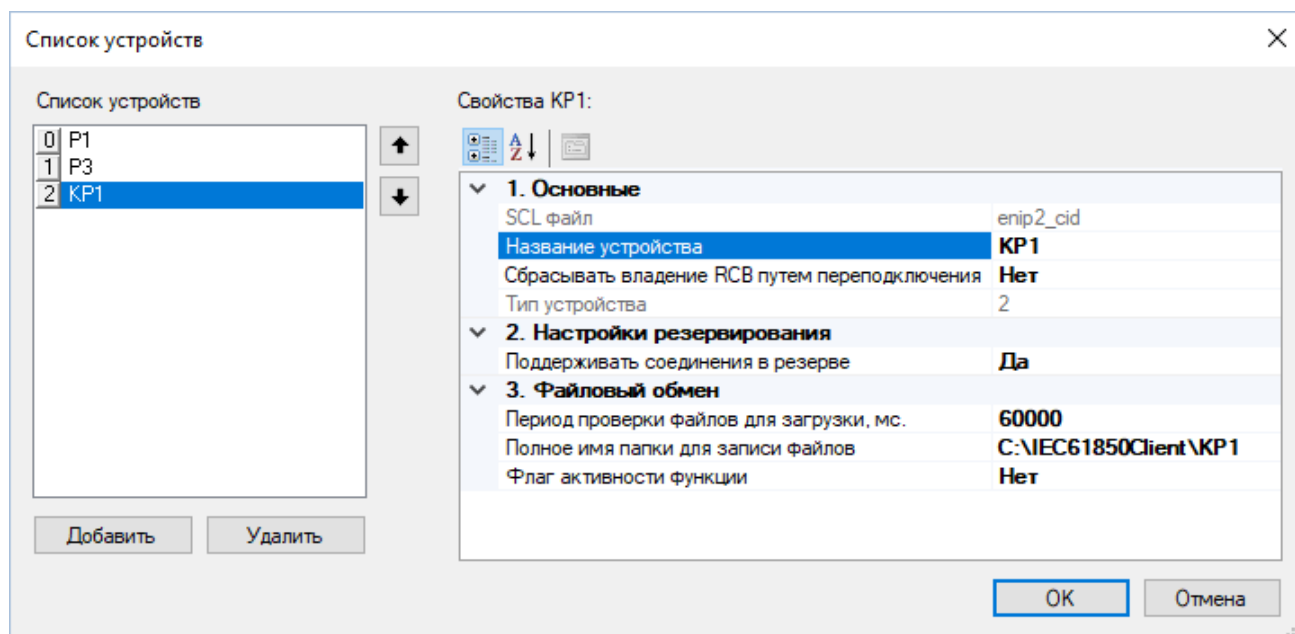
3. В появившемся окне **Выбор устройств...** выберите тип добавляемого устройства (возможен одновременный выбор нескольких типов и добавление нескольких устройств).



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

Тип IED (IED) – встроенный тип устройств модуля IEC-61850 Client. Остальные типы устройств соответствуют импортированным SCL-файлам.

4. В окне **Список устройств** укажите **Основные** параметры:



Параметр	Описание
Название устройства	Имя устройства в конфигурации модуля
Сбрасывать владение RCB путем переключения	Если флаг установлен, то при переходе сервера из состояния РАБОТА в состояние РЕЗЕРВ модуль переключается к устройству. Значение по умолчанию - «Нет».



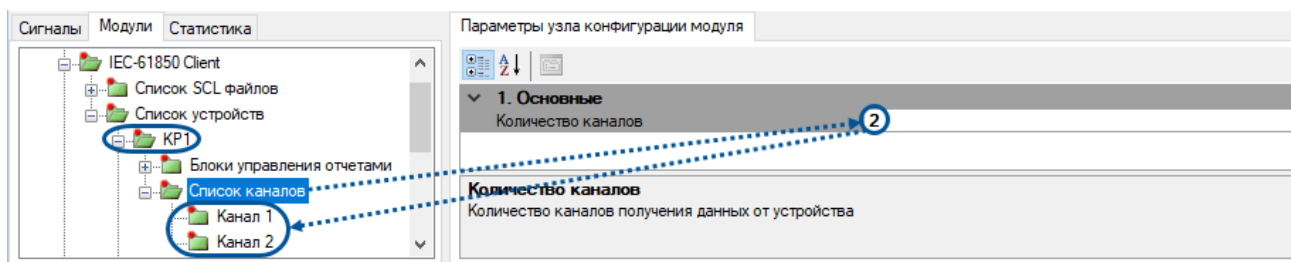
ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

По умолчанию название добавленного устройства: «Тип устройства_номер устройства данного типа».

4.5. Настройка каналов связи

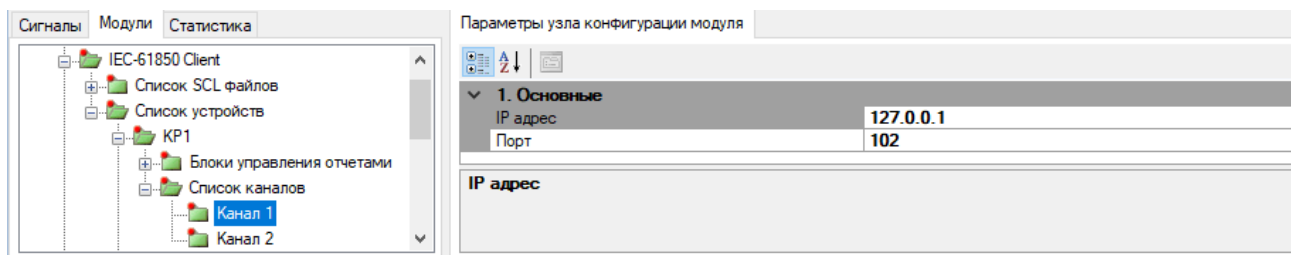
Каждому устройству задайте параметры каналов связи:

1. В списке устройств модуля IEC-61850 Client в узле конфигурируемого устройства выберите **Список каналов** и укажите количество каналов получения данных от устройства:



Указанное количество каналов отображается в **Списке** каналов устройства.

2. Каждому каналу устройства задайте параметры:

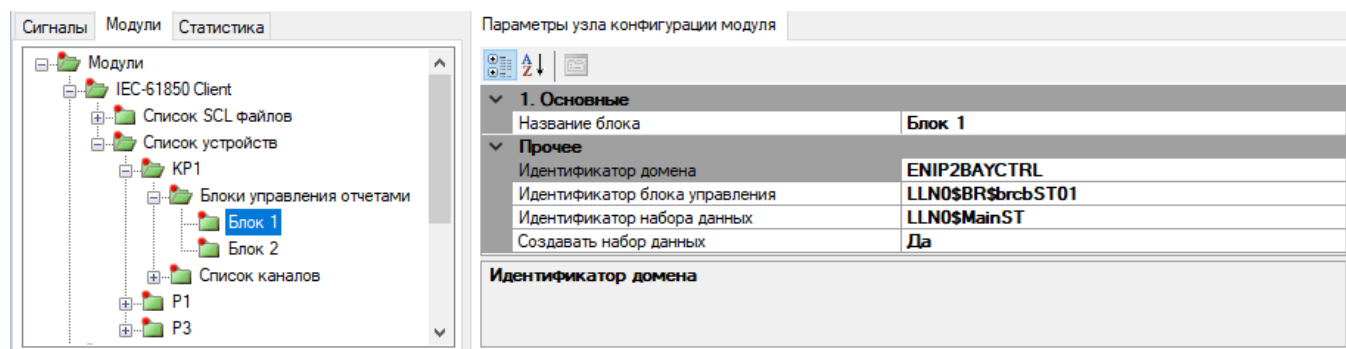


Параметр	Описание
IP адрес	Сетевой адрес канала устройства
Порт	Порт, по которому происходит соединение. По умолчанию порт «102».

4.6. Настройка блока управления отчётами

Импортированные SCL-файлы содержат настроенные блоки управления отчётами. Для встроенного типа устройств (IED) блоки управления отчётами пользователь создаёт и настраивает вручную.

Чтобы просмотреть/изменить параметры настроенного блока управления отчётами, выберите требуемый блок в узле **Блоки управления отчётами** конфигурируемого устройства:




Параметр	Описание
Идентификатор домена	Идентификатор домена (логического устройства) в конфигурации устройства.

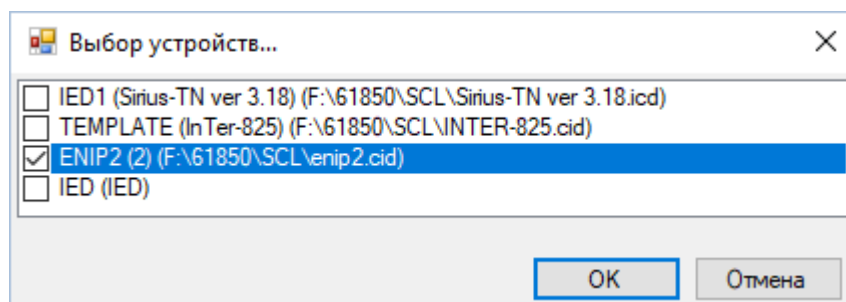
Параметр	Описание
Идентификатор блока управления	Идентификатор блока управления отчётами в устройстве (соответствующий параметр RCB в устройстве – RptID).
Идентификатор набора данных	Идентификатор используемого набора данных (соответствующий параметр RCB в устройстве – DatSet). Набор данных с таким идентификатором должен быть в устройстве.
Создавать набор данных	Флаг создания динамического набора данных: <ul style="list-style-type: none"> ➤ «Да» – на период работы модуля создавать динамический набор данных, содержащий список атрибутов, входящих в указанный набор данных; ➤ «Нет» – набор данных не изменять.

**ВАЖНО**

Не рекомендуем изменять параметры **Идентификатор домена** и **Идентификатор блока управления** блоков управления отчётами импортированных SCL-файлов.

Чтобы создать блок управления отчётами для устройства встроенного типа:

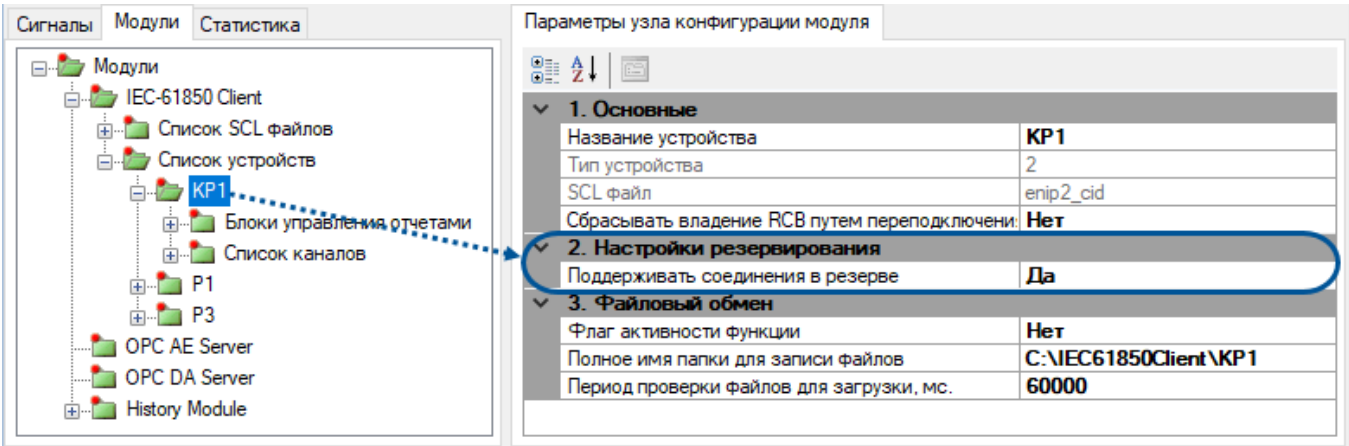
1. В списке устройств модуля IEC-61850 Client в узле конфигурируемого устройства выберите **Блоки управления отчётами** и нажмите кнопку .
2. В появившемся окне **Список RCB** нажмите кнопку **Добавить**.
3. Задайте параметры нового блока управления отчётами и нажмите кнопку **ОК**.
4. В появившемся окне **Выбор устройств...** выберите тип добавляемого устройства (возможен одновременный выбор нескольких типов и добавление нескольких устройств) и нажмите кнопку **ОК**.

**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ**

Тип IED (IED) – встроенный тип устройств модуля IEC-61850 Client. Остальные типы устройств соответствуют импортированным SCL-файлам.

4.7. Настройка резервирования

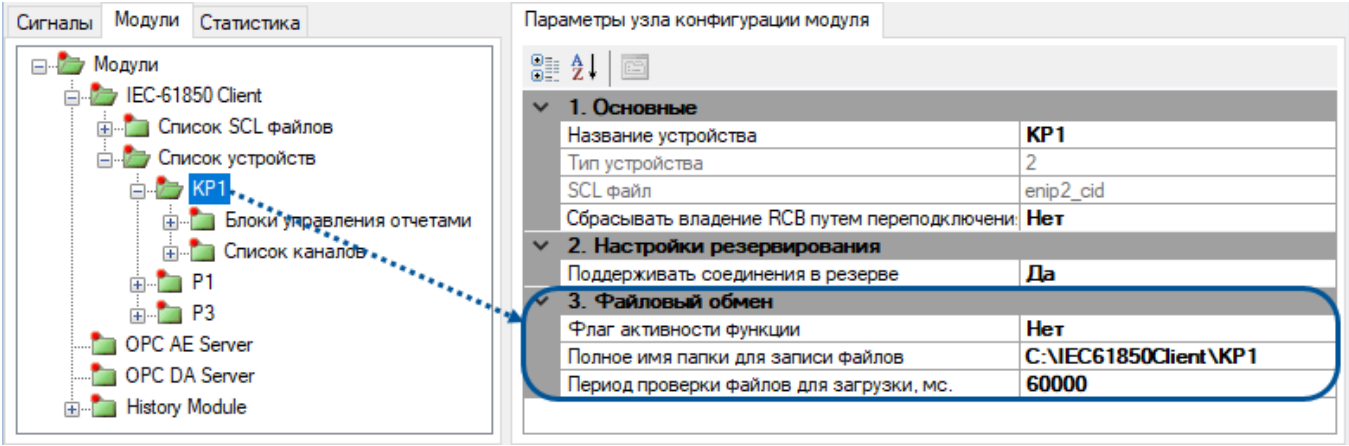
При переходе в РЕЗЕРВ модуль IEC-61850 Client может поддерживать соединения с устройством, либо закрывать. Чтобы настроить состояние соединения с устройством при переходе модуля в РЕЗЕРВ, в списке устройств модуля выберите устройство и задайте требуемое значение параметра **Поддерживать соединения в резерве**:



Параметр	Описание
Поддерживать соединения в резерве	Определяет состояние соединения с устройством при переходе модуля в РЕЗЕРВ: <ul style="list-style-type: none">➤ «Да» – модуль останавливает получение данных по всем блокам отчетов, но не закрывает соединения с устройством;➤ «Нет» – модуль закрывает все соединения с устройством. Значение по умолчанию - «Да».

4.8. Настройка файлового обмена с устройством

Чтобы настроить файловый обмен с устройством, в списке устройств модуля IEC-61850 Client выберите требуемое устройство и укажите параметры файлового обмена:



Параметр	Описание
Флаг активности функции	Активность функции файлового обмена с устройством: <ul style="list-style-type: none">➤ «Да» – функция файлового обмена включена;➤ «Нет» – функция файлового обмена отключена.
Полное имя папки для записи файлов	Папка, в которую модуль записывает полученные от устройства файлы (по умолчанию C:\IEC61850Client\имя устройства).

Параметр	Описание
Период проверки файлов для загрузки, мс	Периодичность, с которой модуль получает список файлов устройства и загружает на диск.

5. Настройка сигналов

5.1. Исходные данные для конфигурирования сигналов

Для конфигурирования сигналов, с которыми будет взаимодействовать модуль IEC-61850 Client, необходимы следующие исходные данные:

- имя устройства в конфигурации модуля, с атрибутами данных которого будут связаны сигналы сервера;
- имена атрибутов данных в устройстве;
- способ получения значений входящих сигналов (периодический опрос, отчёты);
- функциональное назначение сигнала (входящий, исходящий, внутренний);
- типы атрибутов данных в устройстве.



ПРИМЕР

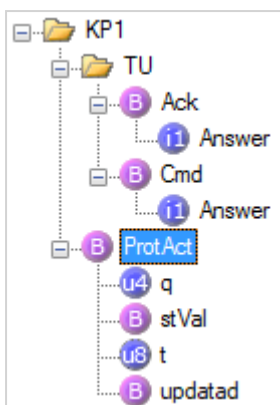
Необходимо сконфигурировать сигналы для обмена данными с ранее сконфигурированным устройством объекта КП1:

- имя устройства в конфигурации модуля – КР1;
- способ получения значений входящих сигналов – периодический опрос;
- имена атрибутов данных в устройстве, с которыми будет взаимодействовать модуль, функциональное назначение сигналов относительно модуля и типы атрибутов данных устройства приведены в таблице:

Имя атрибута данных	Функциональное назначение	Тип атрибута данных
ENIP2BAYCTRL/GGIO1\$ST\$Ind19\$q	входящий (IN)	Quality
ENIP2BAYCTRL/GGIO1\$ST\$Ind19\$stVal	входящий (IN)	BOOLEAN
ENIP2BAYCTRL/GGIO1\$ST\$Ind19\$t	входящий (IN)	Timestamp
ENIP2BAYCTRL/GGIO1\$ST\$Ind19	внутренний (INTERNAL)	UpdDO
ENIP2BAYCTRL/LLN0\$CO\$Mod\$Oper	исходящий (OUT)	SPC
ENIP2BAYCTRL/LLN0\$CO\$Mod\$Oper	внутренний (INTERNAL)	CtrlRes
ENIP2BAYCTRL/CSWI1\$CO\$Pos\$Oper	исходящий (OUT)	SPC
ENIP2BAYCTRL/CSWI1\$CO\$Pos\$Oper	внутренний (INTERNAL)	CtrlRes

5.2. Добавление сигналов сервера

Для добавления сигналов SePlatform.Data Server, с которыми будет взаимодействовать модуль IEC-61850 Client, в сервисном приложении Конфигуратор на вкладке **Сигналы** создайте дерево сигналов, в которые будут записываться значения атрибутов данных из устройства, соответствующего типа, например:



В приведенном примере созданы сигналы для объекта КР1:

- «Ack» (bool) – Деблокировать;
 - «Answer» (int1) – Ответ на команду деблокировки;
- «Cmd» (bool) – Управление;
 - «Answer» (int1) – Ответ на команду управления;
- «ProtAct» (bool) – Сигнализация;
 - «q» (uint4) – Качество;
 - «stVal» (bool) – Значение;
 - «t» (uint8) – Метка времени;
 - «updatad» (bool) – Сигнал окончания обновления данных по объекту.

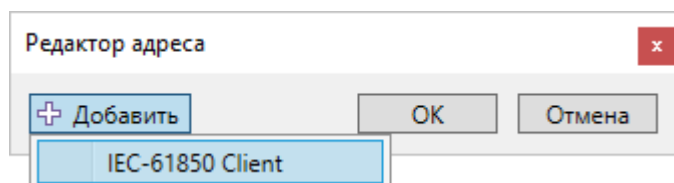
Соответствие созданных сигналов SePlatform.Data Server атрибутам данных устройства:

Сигналы сервера		Атрибуты данных устройства		
Имя	Тип	Имя	Функциональное назначение	Тип
«Ack»	bool	ENIP2BAYCTRL/LLN0\$CO\$Mod\$Oper	исходящий (OUT)	SPC
«Answer»	int1	ENIP2BAYCTRL/LLN0\$CO\$Mod\$Oper	внутренний (INTERNAL)	CtrlRes
«Cmd»	bool	ENIP2BAYCTRL/CSWI1\$CO\$Pos\$Oper	исходящий (OUT)	SPC
«Answer»	int1	ENIP2BAYCTRL/CSWI1\$CO\$Pos\$Oper	внутренний (INTERNAL)	CtrlRes
«q»	uint4	ENIP2BAYCTRL/GGIO1\$ST\$Ind19\$q	входящий (IN)	Quality
«stVal»	bool	ENIP2BAYCTRL/GGIO1\$ST\$Ind19\$stVal	входящий (IN)	BOOLEAN
«t»	uint8	ENIP2BAYCTRL/GGIO1\$ST\$Ind19\$t	входящий (IN)	Timestamp
«updatad»	bool	ENIP2BAYCTRL/GGIO1\$ST\$Ind19	внутренний (INTERNAL)	UpdDO

5.3. Постановка сигналов на обслуживание модулем

Для постановки сигналов на обслуживание модулем IEC-61850 Client для каждого из добавленных сигналов, кроме «ProtAct» (bool), выполните следующие действия:


1. Добавьте свойство **5000 (Address)**.
2. В окне **Редактор адреса** добавьте модуль IEC-61850 Client:

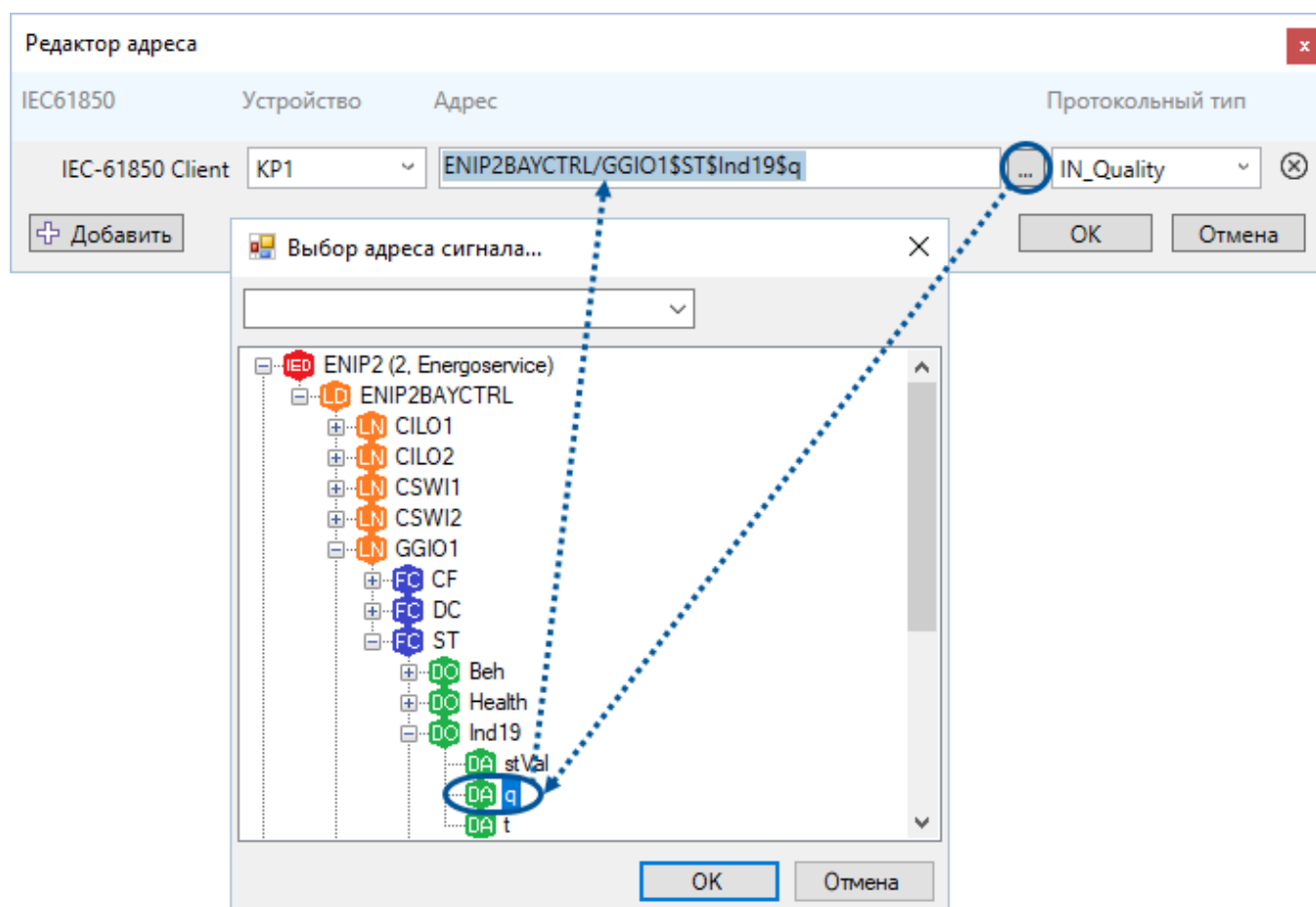


3. В зависимости от функционального назначения сигнала укажите соответствующие настройки.

5.3.1. Настройка входящих сигналов (Периодический опрос)

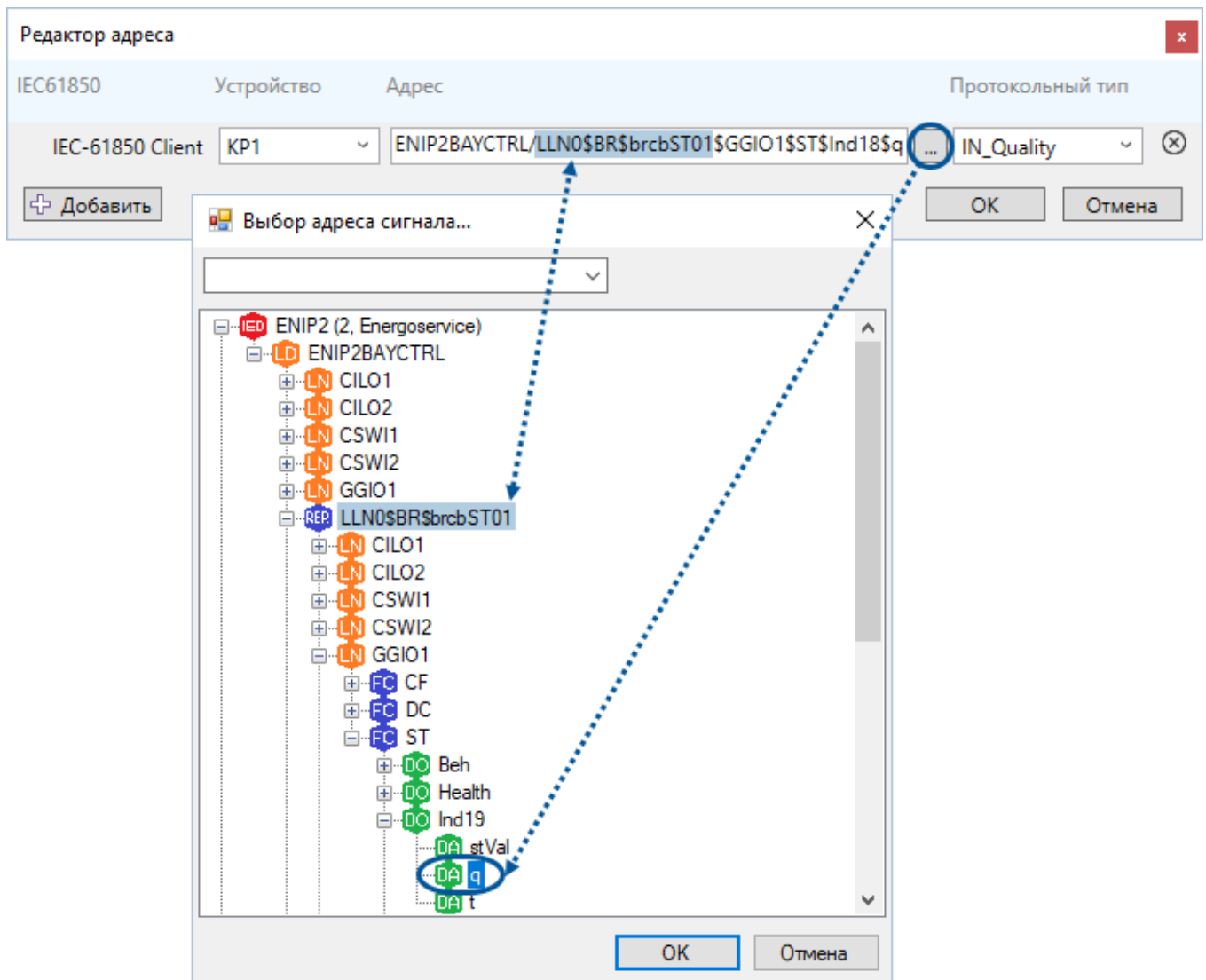
Для настройки получения значений входящих сигналов периодическим опросом в окне **Редактор адреса** укажите:

- устройство;
- протокольный тип, соответствующий типу атрибута данных устройства;
- нажмите кнопку  и в появившемся окне **Выбор адреса сигнала...** укажите атрибут данных (DA) устройства:



5.3.2. Настройка входящих сигналов (Отчёты)

Настройка получения значений входящих сигналов через отчёты аналогична настройке получения данных периодическим опросом. Отличием является адрес сигнала, который содержит идентификатор блока управления отчётами (RCB) в устройстве:



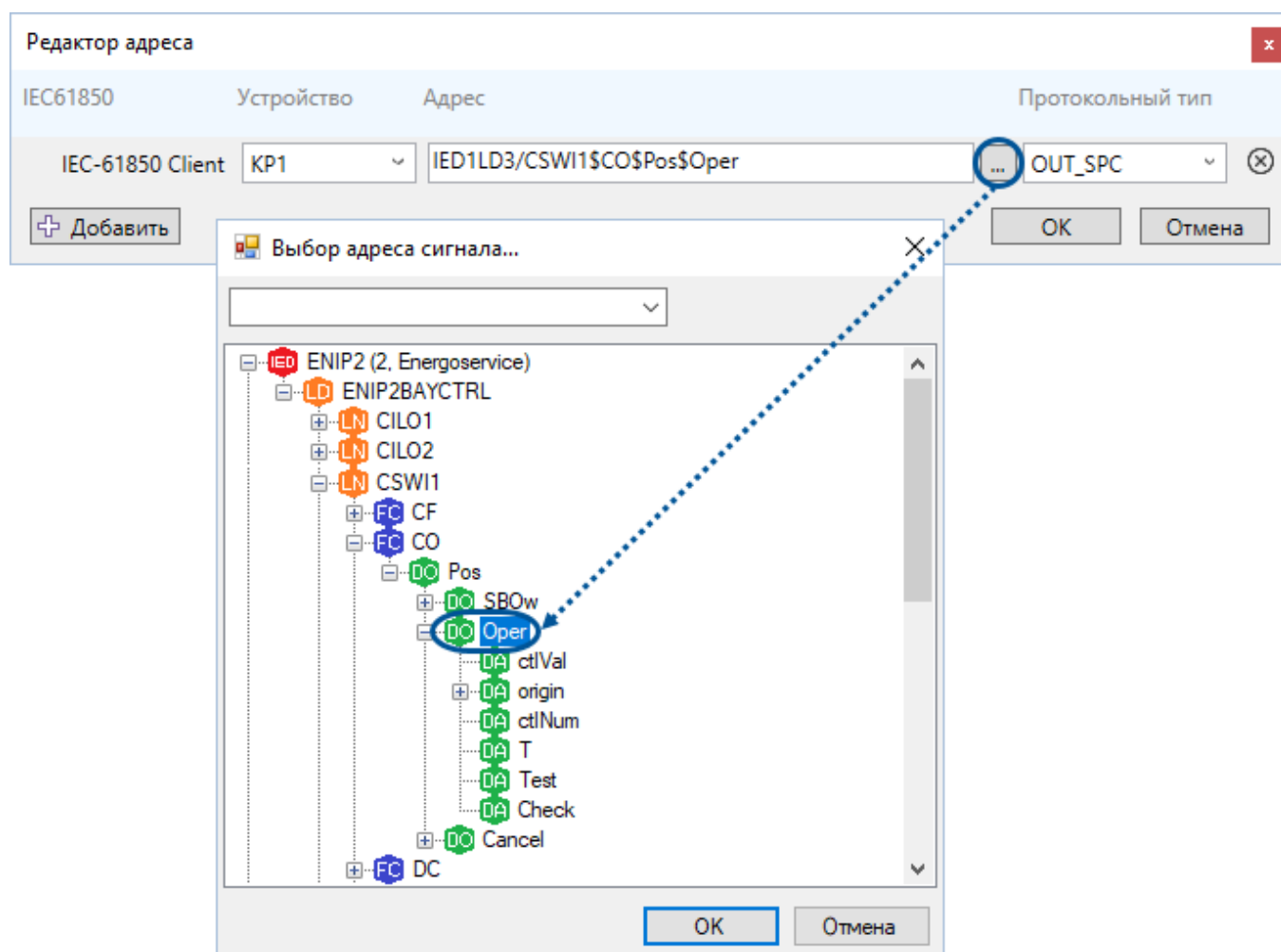
5.3.3. Настройка исходящих и внутренних сигналов

Настройка исходящих и внутренних сигналов аналогична настройке входящих сигналов.



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

В адресе исходящих и внутренних сигналов может быть указан объект данных (DO).



6. Диагностика работы модуля

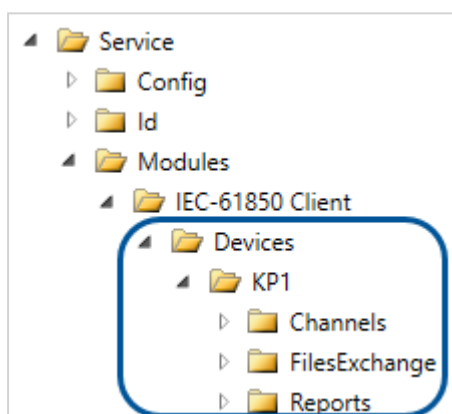
6.1. Динамические сигналы модуля

Помимо стандартных для всех модулей SePlatform.Data Server динамических сигналов, модуль IEC-61850 Client создает дополнительные динамические сигналы мониторинга:

- каналов связи;
- файлового обмена;
- отчётов.

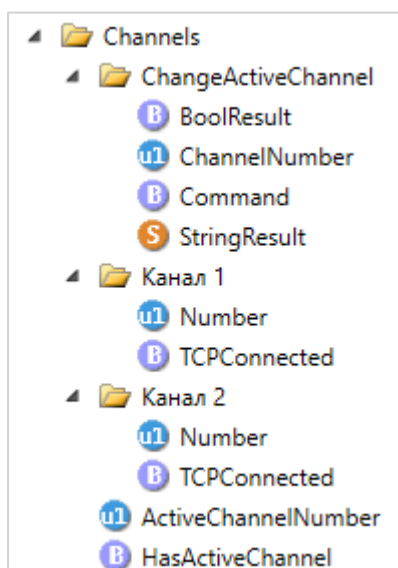
Чтобы просматривать и изменять значения динамических сигналов, подключитесь к SePlatform.Data Server любым OPC клиентом.

Дополнительные динамические сигналы модуля сгруппированы по устройствам в папке «Devices». Папка каждого устройства содержит вложенные папки с динамическими сигналами.



6.1.1. Динамические сигналы каналов связи

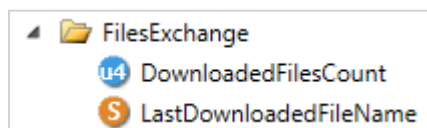
Используются для мониторинга наличия соединений по каналам и управления активным каналом устройства, сгруппированы в папке «Channels»:



Тег сигнала	Тип	Описание
«ActiveChannelNumber»	uint1	Номер активного канала
«HasActiveChannel»	bool	Флаг наличия активного канала: <ul style="list-style-type: none"> ➤ «true» – есть активный канал; ➤ «false» – нет активного канала.
Сигналы управления активным каналом (папка «ChangeActiveChannel»)		
«BoolResult»	bool	Результат исполнения команды: <ul style="list-style-type: none"> ➤ « true» – команда исполнена; ➤ « false» – команда не исполнена.
«ChannelNumber»	uint1	Номер активного канала для команды
«Command»	bool	Команда: <ul style="list-style-type: none"> ➤ «true» – сменить активный канал;
«StringResult»	string	Текстовое описание результата исполнения команды
<p>Чтобы сменить активный канал: в сигнал «ChannelNumber» запишите номер канала; сигналу «Command» задайте значение «true». При успешном выполнении команды сигнал «BoolResult» принимает значение «true». Если команда не исполнена, сигнал «BoolResult» принимает значение «false», а причина неисполнения отображается в значении сигнала «StringResult».</p>		
Сигналы мониторинга наличия соединения по каналу связи (папка «Канал»)		
«Number»	uint1	Номер канала
«TCPConnected»	bool	Сигнал наличия TCP соединения с устройством: <ul style="list-style-type: none"> ➤ «true» – соединение установлено; ➤ «false» – нет соединения.

6.1.2. Динамические сигналы файлового обмена

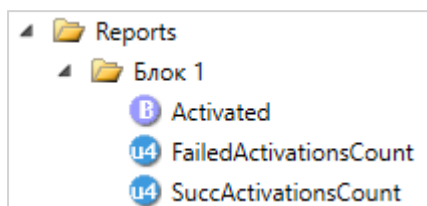
Используются для мониторинга файлового обмена с устройством, сгруппированы в папке «FilesExchange»:



Тег сигнала	Тип	Описание
«DownloadedFilesCount»	uint4	Количество загруженных файлов
«LastDownloadedFileName»	string	Полное имя последнего загруженного файла

6.1.3. Динамические сигналы отчётов

Используются для мониторинга состояний и статистики блоков управления отчётами, сгруппированы в папке «Reports»:



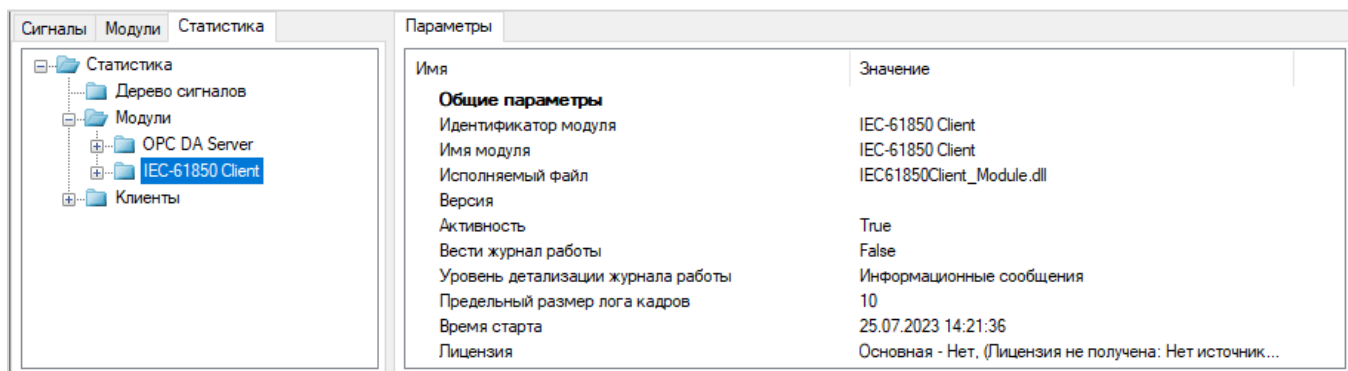
Тег сигнала	Тип	Описание
«Activated»	bool	Состояние активности блока управления отчётами: <ul style="list-style-type: none"> » «true» – активен; » «false» – неактивен.
«FailedActivationsCount»	uint4	Количество неудачных попыток активации блока
«SuccActivationsCount»	uint4	Количество успешных попыток активации блока

6.2. Статистическая информация

Статистическая информация о работе модуля IEC-61850 Client отображается в сервисном приложении Статистика и на вкладке Статистика сервисного приложения Конфигуратор.

Чтобы просмотреть параметры статистики модуля, подключитесь к серверу и выберите в дереве модуль IEC-61850 Client.

Общие параметры статистики модуля:



Параметры статистики устройства:

СигналыМодулиСтатистика

Статистика

Дерево сигналов

Модули

OPC DA Server

IEC-61850 Client

КР1

Клиенты

Параметры

Имя	Значение
Размер очереди входящих данных	0
Извлечено данных из очереди	0
Изменено сигналов в ядре	0

Параметр	Описание
Размер очереди входящих данных	Количество входящих сигналов, ожидающих обработки.
Извлечено данных из очереди	Количество обрабатываемых сигналов.
Изменено сигналов в ядре	Количество сигналов, записанных в сервер.

Активный канал, по которому происходит обмен данными:

СигналыМодулиСтатистика

Статистика

Дерево сигналов

Модули

OPC DA Server

IEC-61850 Client

КР1

Каналы

Данные поллинга

Исходящие данные

Отчеты

Файловый обмен

Клиенты

Параметры

Имя	Значение
Активный канал	Канал 1 (25.07.2023 14:21:36)

Параметры статистики канала:

СигналыМодулиСтатистика

Статистика

Дерево сигналов

Модули

OPC DA Server

IEC-61850 Client

КР1

Каналы

Канал 1

Канал 2

Данные поллинга

Исходящие данные

Отчеты

Файловый обмен

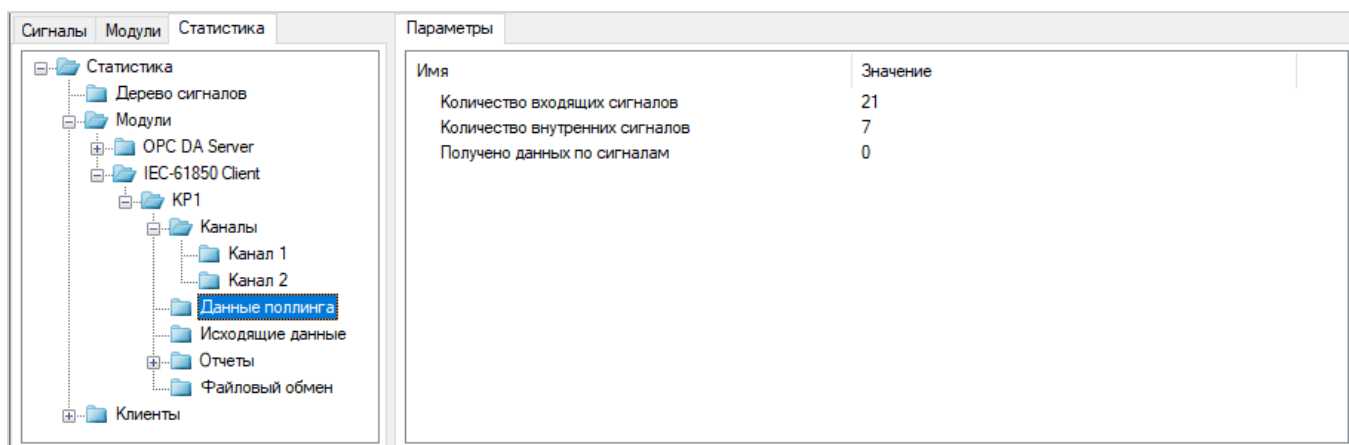
Клиенты

Параметры

Имя	Значение
Параметры	MMS (127.0.0.1:102)
Соединение	Да (25.07.2023 15:54:06)
Количество операций	3

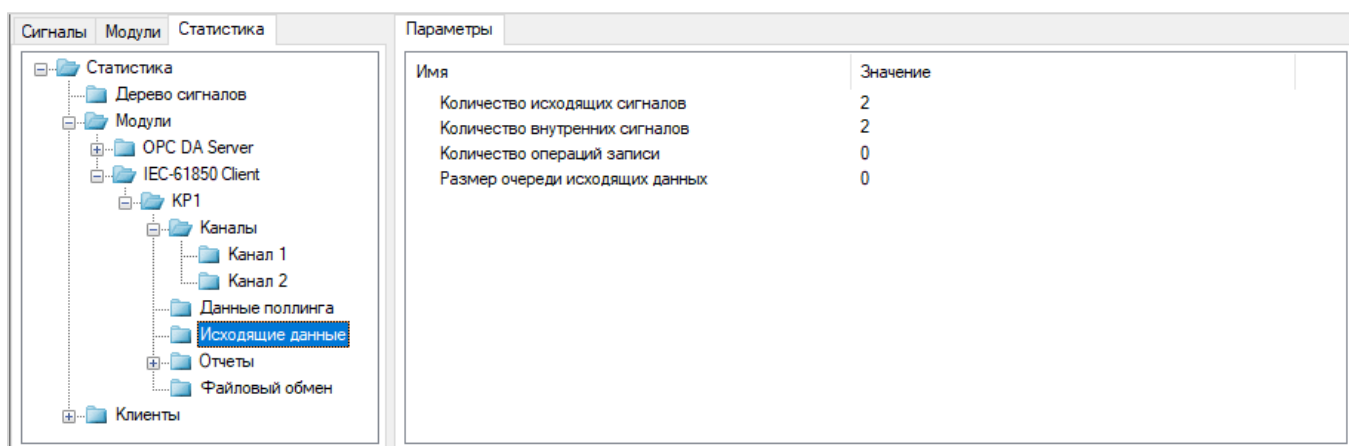
Параметр	Описание
Параметры	Протокол обмена и параметры соединения.
Соединение	Активность канала.
Количество операция	Количество проведенных операций.

Параметры статистики данных поллинга:



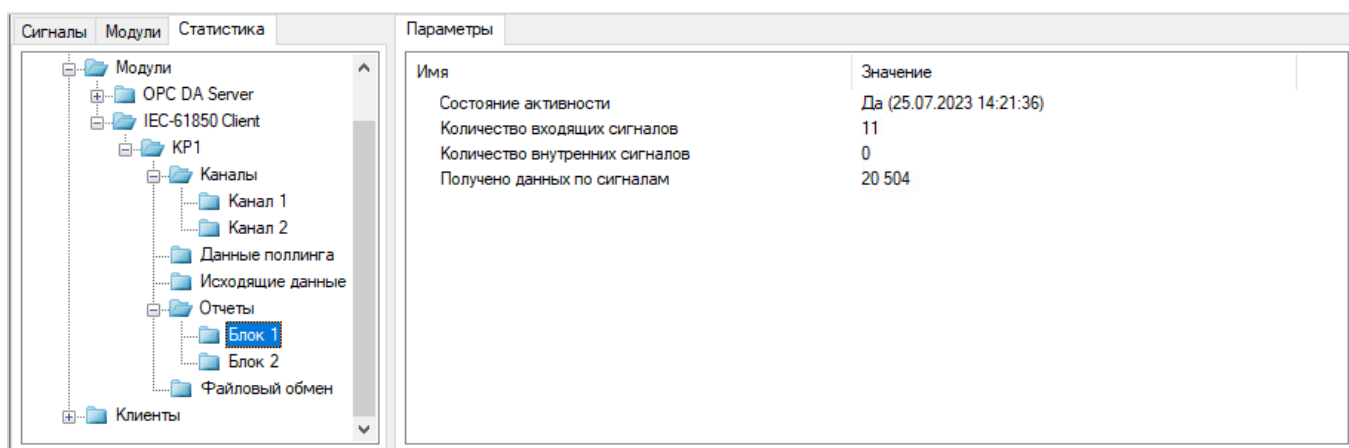
Имя	Значение
Количество входящих сигналов	21
Количество внутренних сигналов	7
Получено данных по сигналам	0

Параметры статистики исходящих данных:



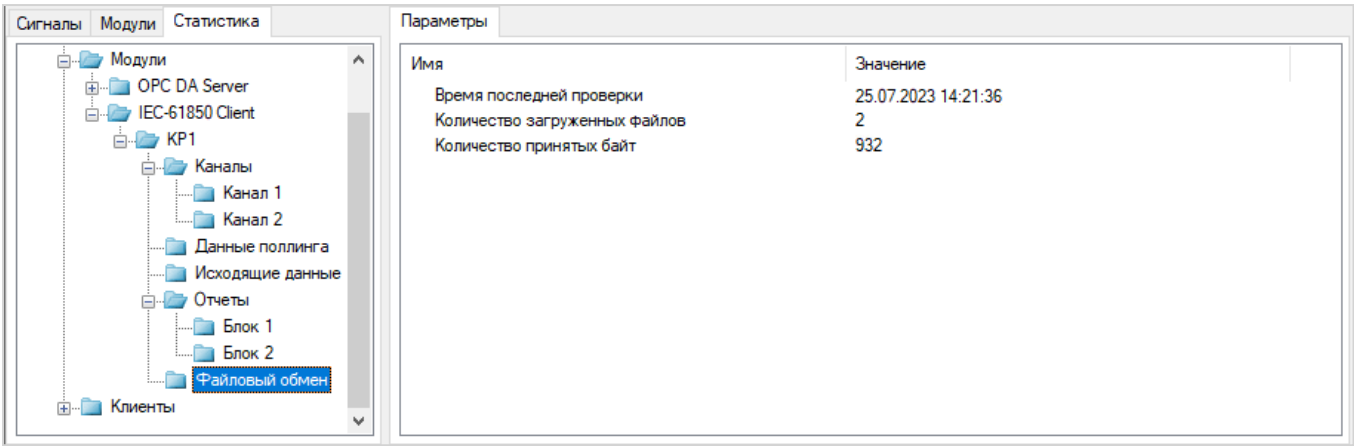
Имя	Значение
Количество исходящих сигналов	2
Количество внутренних сигналов	2
Количество операций записи	0
Размер очереди исходящих данных	0

Параметры статистики блока отчётов:



Имя	Значение
Состояние активности	Да (25.07.2023 14:21:36)
Количество входящих сигналов	11
Количество внутренних сигналов	0
Получено данных по сигналам	20 504

Параметры статистики файлового обмена:

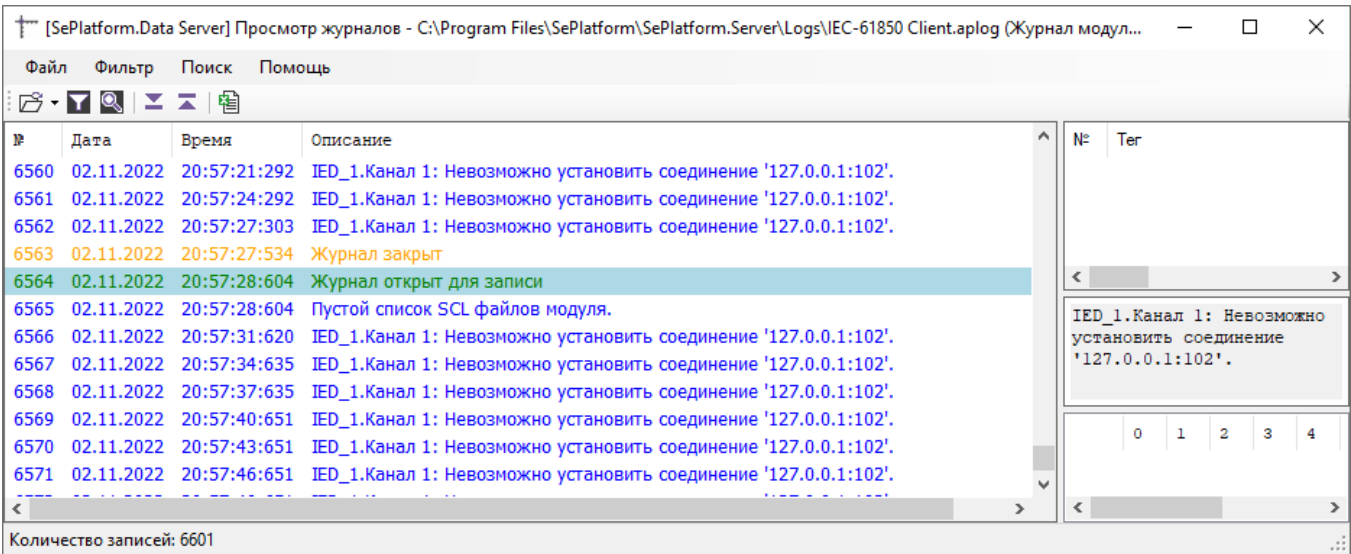


6.3. Журнал работы модуля

Журнал работы модуля сохраняется в файл <имя модуля>.aplog по умолчанию:

- в ОС Windows в папке C:\Program Files\SePlatform\SePlatform.Server\Logs;
- в Linux системах в директории /opt/SePlatform/Logs.

Для просмотра журнала работы модуля используется сервисное приложение Просмотрщик лога кадров.



Список терминов и сокращений

BRCB (Buffered Report Control Block)	Управляющий блок буферизованного отчета
CDC (Common Data Class)	Общий класс данных
CF (Configuration)	Конфигурация (функциональная связь)
CO (Control)	Управление (функциональная связь)
DA (Data Attribute)	Атрибут данных
DC (Description)	Описание (функциональная связь)
DO (Data Object)	Объект данных
DPC (Double Point Control)	Двухэлементное управление
IED (Intelligent Electronic Device)	Интеллектуальное электронное устройство. Любое устройство, содержащее один или несколько процессоров и способное получать или направлять данные/управляющие воздействия от внешнего источника или на внешний источник.
INC (Integer Status Controllable)	Управляемый целочисленный статус
ISC (Integer Step Controlled position information)	Информация о пошагово управляемом положении
MMS (Manufacturing Message Specification)	Протокол передачи данных реального времени и команд управления между сетевыми устройствами и программами приложениями.
RCB (Report Control Block)	Блок управления отчетами
SBO (Select Before Operate)	Предварительный выбор
SCL (Substation Configuration Language)	Язык конфигурирования подстанции
SP (Setpoint)	Уставка (функциональная связь)
SPC (Single Point Control)	Одноэлементное управление
ST (Status information)	Информация о состоянии (функциональная связь)
URCB (Unbuffered Report Control Block)	Управляющий блок небуферизованного отчета